

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-184630

(43)Date of publication of application : 30.06.2000

(51)Int.Cl.

H02K 1/14

H02K 1/18

H02K 15/02

(21)Application number : 10-353286

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 11.12.1998

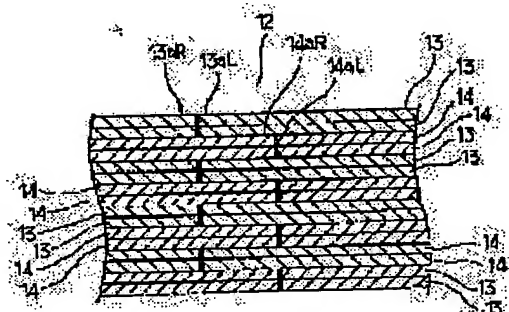
(72)Inventor : SATO TOSHIICHI  
YAMADA TOYONOBU  
MOCHIZUKI SUKEYASU

## (54) STATOR CORE FOR ROTATING MACHINE AND MANUFACTURE THEREOF

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To minimize the number of fitting positions, improve ease of assembly, and restrain an increase in iron loss, by making a development core annular which is formed by layering a set of two first core plates layered and a set of second core plates layered alternately, and fitting and connecting both ends thereof for formation of a stator core.

**SOLUTION:** A set of two first core plates 13 and a set of second core plates 14 are layered alternately to form a development core. An irregularity consisting of a group of the ends 13aL and 14aL of respective core plates 13, 14, and a irregularity consisting of a group ends 13aR and 14aR are fitted, welded in the layering direction, and made annular to form a stator core 12. It is thus possible to minimize the number of fitting positions, improve ease of assembly, and restrain an increase in iron loss.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-184630  
(P2000-184630A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード (参考)
H 0 2 K	1/14	H 0 2 K 1/14	Z 5 H 0 0 2
	1/18	1/18	C 5 H 6 1 5
	15/02	15/02	F

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平10-353286

(22) 出願日 平成10年12月11日 (1998.12.11)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 佐藤 敏一

三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株

式会社東芝三重工場内

(72) 発明者 山田 豊信

三重県三重郡朝日町大字繩生2121番地 株

式会社東芝三重工場内

(74) 代理人 100071135

弁理士 佐藤 強

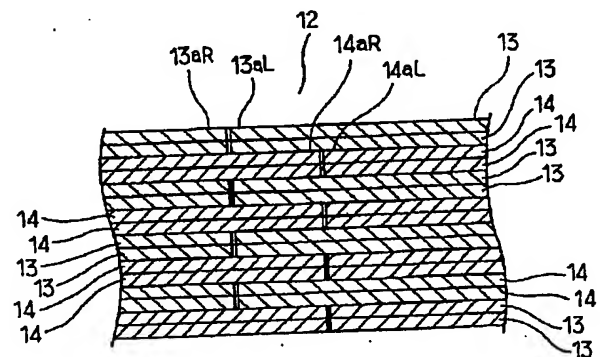
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機のステータコア及びステータコアの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 組立性の向上を図り、且つ鉄損増加も抑制する。

【解決手段】 第1の鉄心板13の2枚一組と、第2の鉄心板14の2枚一組とが交互積層され、そして環状化されてステータコア12が形成される。第1の鉄心板13の端部13aL及び13aRと、第2の鉄心板14の端部14aL及び14aRとが周方向にずれる形態とされている。



12 : ステータコア  
13 : 第1の鉄心板  
13aL, 13aR : 端  
14 : 第2の鉄心板  
14aL, 14aR : 端

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第 1 の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第 1 の鉄心板と異なる第 2 の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを構成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように構成し、

この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第 1 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第 2 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態とされた回転電機のスータコアにおいて、前記第 1 の鉄心板の 2 枚を積層して一組とすると共に、前記第 2 の鉄心板の 2 枚を積層して一組とし、これら第 1 の鉄心板 2 枚組と第 2 の鉄心板 2 枚組とを交互に積層する構成としたことを特徴とする回転電機のスータコア。

【請求項 2】 第 1 の鉄心板及び第 2 の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機のスータコア。

【請求項 3】 展開コアが環状化された形態において、展開コアの連結部に、その一方の端と他方の端とにより、積層方向からみて凹状となる連結部溶接用凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の回転電機のスータコア。

【請求項 4】 単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機のスータコア。

【請求項 5】 磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成したことを特徴とする請求項 1 記載の回転電機のスータコア。

【請求項 6】 磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第 1 の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第 1 の鉄心板と異なる第 2 の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを形成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように形成し、

この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第 1 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第 2 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態のスータコアを製造する方法において、前記第 1 の鉄心板の 2 枚を積層して一組とすると共に、前記第 2 の鉄心板の 2 枚を積層して一組とし、これら第 1 の鉄心板 2 枚組と第 2 の鉄心板 2 枚組とを交互に

積層するようにしたことを特徴とするスータコアの製造方法。

【請求項 7】 第 1 の鉄心板と第 2 の鉄心板とは、鉄心板素材である鉄心用鋼板を順送りしながら交互に打ち抜き形成され、

この打ち抜き時に、鉄心用鋼板における第 1 の鉄心の単位ヨーク片部の対向端間部分は第 1 のボンチで打ち抜かれ、同じく鉄心用鋼板における第 2 の鉄心の単位ヨーク片部の対向端間部分は第 2 のボンチで打ち抜かれ、同じく鉄心用鋼板における第 1 の鉄心板の単位ヨーク片部の端と第 2 の鉄心板の単位ヨーク片部の端との間の部分は第 1 のボンチ及び第 2 のボンチにより打ち抜かれることを特徴とする請求項 6 記載のスータコアの製造方法。

【請求項 8】 第 1 の鉄心板及び第 2 の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したことを特徴とする請求項 6 記載のスータコアの製造方法。

【請求項 9】 展開コアが環状化された形態において、展開コアの連結部の一方の端と他方の端とにより、積層方向からみて凹状となる連結部溶接用凹部が形成され、この連結部溶接用凹部にて溶接するようにしたことを特徴とする請求項 6 記載のスータコアの製造方法。

【請求項 10】 単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この鉄心板溶接用凹部にて溶接するようにしたことを特徴とする請求項 6 記載のスータコアの製造方法。

【請求項 11】 磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この鉄心板溶接用凹部にて溶接するようにしたことを特徴とする請求項 6 記載のスータコアの製造方法。

【請求項 12】 磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第 1 の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第 1 の鉄心板と異なる第 2 の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを形成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように形成し、

この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第 1 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第 2 の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態のスータコアを製造する方法において、前記積層時に、前記各鉄心板の繋ぎ片部を積層方向に順次重ねたことを特徴とするスータコアの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、展開コアを環状化しその両端部を連結することにより形成された回転電機のスータコア及びスータコアの製造装置に関する。

## 【0002】

【発明が解決しようとする課題】従来の回転電機のステータ1を、図18ないし図21に示す。このステータ1は、ステータコア2に巻線3を巻装して構成されており、ステータコア2は、次のようにして構成されている。すなわち、まず、第1の鉄心板4及び第2の鉄心板5を交互に積層して図20に示す展開コア6を構成する。第1の鉄心板4は図19(a)に示すように、6個の単位ヨーク片部4aを繋ぎ片部4bにより繋いだ形態に形成されており、各単位ヨーク片部4aは磁極ティース片部4cを有してなる。この場合、各単位ヨーク片部4aの右端部分と左端部分とは角度が異なる。また第2の鉄心板5は図19(b)に示すように、同様の構成であり、単位ヨーク片部5a、繋ぎ片部5b及び磁極ティース片部5cを有するもので、ただし、各単位ヨーク片部5aの右端部分と左端部分とは角度が異なる。

【0003】さらに、第1の鉄心板4の単位ヨーク片部4aの右端部分と第2の鉄心板5の単位ヨーク片部5aの右端部分と角度が異なり（形状が異なり）、第1の鉄心板4の単位ヨーク片部4aの左端部分と第2の鉄心板5の単位ヨーク片部5aの左端部分も角度が異なる（形状が異なる）。

【0004】従って、これらの鉄心板4、5を交互に積層して図20に示す展開コア6を構成すると、この展開コア6には、磁極ティース6cを有する単位ヨーク6aが繋ぎ部6bを介して一体に形成されるところとなる。この場合、単位ヨーク6aの両端部では、鉄心板4及び5の一枚ごとに凹凸状（図21参照）となる。

【0005】この展開コア6における磁極ティース6aに前記巻線3を巻装した上で、展開コア6をその繋ぎ部6bで屈曲して環状化し、その両端を溶接接合して連結し、もってステータコア2を構成すると共に、ステータ1を構成する。この環状化のときに、図21に示すように、隣り合う単位ヨーク6aの対向する端部分が相互に嵌合する。すなわち、第1の鉄心板4の端部分は第2の鉄心板5の端部分に対して周方向にずれ、しかも積層方向からみるとラップする形態となる。

【0006】しかしながら、上記従来構成では、鉄心板4、5を一枚ごとにその端部がずれる構成としているため、環状化の際の嵌合箇所が多く、組立性にやや劣るという問題がある。これを解決すべく、鉄心板4、5を複数枚ごとに交互に積層させることを考えているが、本発明者の調査によって、その枚数によっては鉄損が大きくなることが判った。

【0007】本発明は上述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、組立性の向上を図ると共に、鉄損の大きくなることも抑制できる回転電機のステータコア及びステータコアの製造方法を提供するにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の回転電機のス

テータコアは、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第1の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第1の鉄心板と異なる第2の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを構成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように構成し、この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第1の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第2の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態とされた回転電機のステータコアにおいて、前記第1の鉄心板の2枚を積層して一組とすると共に、前記第2の鉄心板の2枚を積層して一組とし、これら第1の鉄心板2枚一組と第2の鉄心板2枚一組とを交互に積層する構成としたところに特徴を有するものである。

【0009】本発明者の調査によれば、次のことが判った。すなわち、第1の鉄心板を第2の鉄心板とを積層する場合、それぞれ所定枚数を一組として交互に積層して、その鉄損を計測した結果、1枚を一組としたとき、同2枚一組とした場合には鉄損があまり変わらず、3枚一組、4枚一組、…と枚数が増加していくと、鉄損が急激に大きくなることが判った。また、組立性については、1枚一組、2枚一組、3枚一組、…と多くなるにつれて嵌合箇所が少なくなるから、容易となっていくものである。

【0010】しかるに上記請求項1の発明構成においては、第1の鉄心板の2枚を積層して一組とすると共に、第2の鉄心板の2枚を積層して一組とし、これら第1の鉄心板2枚一組と第2の鉄心板2枚一組とを交互に積層する構成としたから、組立作業性の向上を図りながら、鉄損の増加を抑え得るようになる。

【0011】請求項2の回転電機のステータコアは、第1の鉄心板及び第2の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したところに特徴を有する。単位ヨーク片部の一方の端部分と他方の端部分とで、いずれか側が鋭角となるものである。この鋭角部分が存在すると、展開コアの状態から環状化するときに、その鋭角部分で他の鉄心板を傷つけることがある。特に、展開コアを環状化する前の段階で磁極ティースに巻線を装着した場合に、環状化の時に上記鋭角部分がこの巻線を傷つけるおそれがある。しかるに上記構成においては、第1の鉄心板及び第2の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したから、環状化の際に鉄心板や巻線を傷つけることがない。

【0012】請求項3の回転電機のステータコアは、展開コアが環状化された形態において、展開コアの連結部に、その一方の端と他方の端とにより、積層方向からみて凹状となる連結部溶接用凹部が形成されているところ

に特徴を有する。この構成においては、展開コアの連結部の一方の端部と他方の端部とを溶接により接合するときに、その連結部溶接用凹部で溶接すれば、溶接の肉盛りがステータコアから突出することがない。

【0013】請求項4の回転電機のステータコアは、単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成したところに特徴を有する。積層された複数の鉄心板を一体化するときには、各鉄心板を単位ヨークの外周部で溶接することがあるが、この場合、溶接の肉盛りが単位ヨークの外周部から突出することがある。しかるに上記構成においては、単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成したから、この凹部部分で溶接することにより肉盛りが外周部に突出することがない。

【0014】請求項5の回転電機のステータコアは、磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成したところに特徴を有する。積層された複数の鉄心板を一体化するときには、各鉄心板を単位ヨークの磁極ティースの先端部で溶接することがあるが、この場合、溶接の肉盛りが磁極ティースの先端部から突出することがある。このため、ステータコアとロータとのギャップが大きくなってしまふ虞がある。しかるに上記構成においては、磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成したから、この凹部部分で溶接することにより肉盛りが磁極ティース先端部から突出することがない。従って、ステータコアとロータとのギャップが大きくなってしまふことはない。

【0015】請求項6のステータコアの製造方法は、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第1の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第1の鉄心板と異なる第2の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを形成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように形成し、この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第1の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第2の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態のステータコアを製造する方法において、前記第1の鉄心板の2枚を積層して一組とすると共に、前記第2の鉄心板の2枚を積層して一組とし、これら第1の鉄心板2枚一組と第2の鉄心板2枚一組とを交互に積層するようにしたところに特徴を有する。

【0016】上記方法においては、第1の鉄心板2枚一組と、第2の鉄心板2枚一組とを交互に積層して、第1の鉄心板2枚一組の単位ヨーク部片部の端部分と、第2の鉄心板2枚一組の単位ヨーク部片部の端部分とが周方向にずれるようにしたから、組立作業性の向上を図りながら、鉄損の増加を抑え得るようになる。

【0017】請求項7のステータコアの製造方法は、第

1の鉄心板と第2の鉄心板とは、鉄心板素材である鉄心用鋼板を順送りしながら交互に打ち抜き形成され、この打ち抜き時に、鉄心用鋼板における第1の鉄心の単位ヨーク片部の対向する端間部分は第1のポンチで打ち抜かれ、同じく鉄心用鋼板における第2の鉄心の単位ヨーク片部の対向する端間部分は第2のポンチで打ち抜かれ、同じく鉄心用鋼板における第1の鉄心板の単位ヨーク片部の端と第2の鉄心板の単位ヨーク片部の端との間の部分は第1のポンチ及び第2のポンチにより打ち抜かれるところに特徴を有する。

【0018】この方法においては、鉄心板素材である鉄心用鋼板を順送りしながら第1の鉄心板と第2の鉄心板とを交互に打ち抜き形成するから、生産性に優れており、この場合、鉄心用鋼板における第1の鉄心の単位ヨーク片部の対向する端間部分を打ち抜くための第1のポンチと、同じく鉄心用鋼板における第2の鉄心の単位ヨーク片部の対向する端間部分を打ち抜くための第2のポンチとを利用して、同じく鉄心用鋼板における第1の鉄心板の単位ヨーク片部の端と第2の鉄心板の単位ヨーク片部の端との間の部分を打ち抜くから、ポンチ個数を少なくできる。

【0019】請求項8のステータコアの製造方法は、第1の鉄心板及び第2の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したところに特徴を有する。上記方法においては、第1の鉄心板及び第2の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したから、環状化の際に鉄心板や巻線を傷つけることがない。

【0020】請求項9のステータコアの製造方法は、展開コアが環状化された形態において、展開コアの連結部の一方の端と他方の端とにより、積層方向からみて凹状となる連結部溶接用凹部が形成され、この連結部溶接用凹部にて溶接するようにしたところに特徴を有する。この方法においては、展開コアの連結部の一方の端と他方の端とを溶接により接合するときに、連結部溶接用凹部で溶接するから、溶接の肉盛りがステータコアから突出することがない。

【0021】請求項10のステータコアの製造方法は、単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この鉄心板溶接用凹部にて溶接するようにしたところに特徴を有する。上記方法においては、鉄心板溶接用凹部を形成し、この凹部部分で溶接することにより肉盛りが単位ヨークの外周部に突出することがない。

【0022】請求項11のステータコアの製造方法は、単位ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この鉄心板溶接用凹部にて溶接するようにしたところに特徴を有する。この方法においては、磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この凹部部分で溶接するようにしたから、肉盛りが磁極ティース先端部から突出することがない。

【0023】請求項12のステータコアの製造方法は、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態の第1の鉄心板と、磁極ティース片部を有する複数の単位ヨーク片部を繋ぎ片部にて繋いだ形態で且つこの単位ヨーク片部の両端部分の形状が第1の鉄心板と異なる第2の鉄心板とを積層することにより、磁極ティースを有する複数の単位ヨークが一体の繋ぎ部を介して連続する展開コアを形成すると共に、単位ヨークの両端部分が凹凸をなすように形成し、この展開コアを環状化し、その両端部分を嵌合し連結することにより、第1の鉄心板の各磁極ヨークの端部分と第2の鉄心板の各磁極ヨークの端部分とが周方向にずれる形態のステータコアを製造する方法において、前記積層時に、前記各鉄心板の繋ぎ片部を積層方向に順次重ねたところに特徴を有する。

【0024】鉄心板が積層された展開コアが環状化される場合、隣合う単位ヨークの端部同士が嵌合されるが、このとき各鉄心板の繋ぎ部分で屈曲されることにより、その部分が圧縮されて僅かに隆起する。この隆起部は各鉄心板の繋ぎ片部が積層方向に順次重なっているから、積層方向で順次に接触する。これにより、各鉄心板間に隆起部高さ2個分の隙間が発生する。これは次の利点となつてあらわれる。すなわち、展開コアが環状化されて隣合う単位ヨークの端部分同士が嵌合するが、上記隙間が発生することにより、その隙間分の嵌合余裕代ができて、その嵌合が容易となる。ちなみに、各鉄心板の繋ぎ部分が周方向にずれていると、各鉄心板間には隆起部高さ一つ分の隙間しか発生せず、つまり、嵌合余裕代が少なく、上記嵌合が行ない難くなる。なお、上記隆起部の高さは極めて僅かであるので、磁気特性に大きな影響が出るようなことは少ない。

#### 【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第1の実施例につき図1ないし図11を参照しながら説明する。まず図2には、回転電機（インナーロータ形）のステータ11が示されている。このステータ11は、ステータコア12の磁極ティース15cに巻線16を装着して構成されている。このステータコイル12の製造方法について述べる。

【0026】図3(a)には、第1の鉄心板13が示され、同図(b)には第2の鉄心板14が示されている。まず、第1の鉄心板13について述べると、これは、後述する打ち抜き加工によって鉄心板用素材である鉄心用鋼板から構成されている。この第1の鉄心板13は、6個の単位ヨーク片部13aを繋ぎ片部13bにより繋いだ形態に形成されており、各単位ヨーク片部13aは磁極ティース片部13cを有してなる。そして、図4

(a)に示すように各単位ヨーク片部13aの左端13aL（単位ヨーク片部13a中心部からみて左側の端）は、ほぼ垂直状をなし、右端13aRは左端13aLに

対して所定の角度 $\alpha$ をなすように傾斜している。

【0027】第2の鉄心板14も第1の鉄心板13と同様に打ち抜き加工（後述する）により形成されており、図3の(b)に示すように、6個の単位ヨーク片部14aを繋ぎ片部14bにより繋いだ形態に形成されており、各単位ヨーク片部14aは磁極ティース片部14cを有してなる。そして、図4(b)に示すように各単位ヨーク片部14aの右端14aRは、ほぼ垂直状をなし、左端14aLは右端14aRに対して所定の角度 $\beta$ をなすように傾斜している。この場合、角度 $\beta$ と前記角度 $\alpha$ とは大きさとしては同じであるが、傾斜方向が異なる。

【0028】上述の第1の鉄心板13及び第2の鉄心板14が、それぞれ2枚一組で交互に積層されることにより図5に示すように展開コア15が構成される。この展開コア15において、各鉄心板13及び14の各単位ヨーク片部13a及び14aにより単位ヨーク15aが形成され、同様に、繋ぎ片部13b及び14bにより繋ぎ部15bが形成され、磁極ティース片部13c及び14cにより磁極ティース15cが形成されている。そして、上記各繋ぎ片部13b及び14bは積層方向に順次ずれなく重ねられている。この展開コア15において、図6に示すように、左端13aL及び14aL群が凹凸状となり、また、右端13aR及び14aR群も逆の関係で凹凸状（相手側凹に対して凸、相手側凸に対して凹）となっている。

【0029】展開コア15が上述のようにして構成された後、磁極ティース15cに巻線16（図7参照）を装着し、この展開コア15を繋ぎ部15bにて屈曲して全体を環状化する（図7にはこの環状化の途中状態が示されている）。この環状化のときには、図6において、各端13aL及び14aL群による凹凸と、13aR及び14aR群による凹凸とが嵌合する。この嵌合状態を図1（これは図7の矢印B-B線断面である）に示す。そして、この図1から判るように、2枚組の第1の鉄心板13の端13aR部分と、2枚組の第2の鉄心板14の端14aL部分とが相対的に周方向（図1で左右方向）にずれ、積層方向（図1で上下方向）からみるとラップしている。

【0030】環状化最終状態は既述の図2に示されており、この状態において、展開コア15の再右側の端13aR及び14aR部分（この部分を図5、図7、図2に符号15Rで示す）と、再左側の端13aL及び14aL部分（この部分を図5、図7、図2に符号15Lで示す）とにより、積層方向からみて例えばほぼV字形の凹状となる連結部溶接用凹部17が形成される。そして、この端部溶接用凹部17部分を積層方向に例えばアーク溶接する。上記展開コア15の環状化によりステータコア12が形成されると共にステータ11が形成される。

【0031】なお、上記第1の鉄心板13及び第2の鉄



心板 14 の打ち抜き加工について、図 8 及び図 9 を参照して述べる。図 8 (a) には打ち抜き加工のためのプレス装置 18 の概略構成を側面から見て示しており、同図 (b) には同装置 18 のポンチ部分での横断平面を示している。このプレス装置 18 は、ポンチホルダ 18a と、これに設けられた種々のポンチ 19 ないし 32 と、ガイド 33 と、ダイ 34 とを有して構成されている。上記ポンチ 19 ないし 32 は適宜のタイミングで選択的に降下されるようになっている。

【0032】このプレス装置 18 を用いて行なう打ち抜き加工の特徴的なところを述べる。第 1 の鉄心板 13 及び第 2 の鉄心板 14 の素材である鉄心用鋼板 35 は、同図 (a) に示すように矢印 C で示す方向へ順送りされる。そして、同図 (c)、(d) 及び (e) に示すように、鉄心用鋼板 35 に、各鉄心板 13 及び 14 が連なって交互に形成されるもので、これが 2 列状態で形成される。このとき、図 8 における下側の一行を見た場合、図 9 のようになる。

【0033】今、図 9 の一行において、第 1 の鉄心 13 の単位ヨーク片部 13a の端 13aR と 13aL との間部分 S13 (これは実際には鉄心用鋼板 35 における部分である) は第 1 のポンチに相当するポンチ 32 により打ち抜かれ、第 2 の鉄心 14 の単位ヨーク片部 14a の端 14aL と 14aR の間部分 S14 (これも実際には鉄心用鋼板 35 における部分である) は、第 2 のポンチに相当するポンチ 30 により打ち抜かれるようになっている。そして、第 1 の鉄心板 13 の単位ヨーク片部 13a の端 13aR と第 2 の鉄心板 14 の単位ヨーク片部 14a の端 14aL との間の部分 Sk (これも実際には鋼板 35 における部分である) は、上記ポンチ 32 と 30 とで打ち抜く。

【0034】なお、図 8 における上側の一行において、第 1 の鉄心 13 の単位ヨーク片部 13a の端 13aR と 13aL との間部分 S13' はこれも第 1 のポンチに相当するポンチ 29 により打ち抜かれ、第 2 の鉄心 14 の単位ヨーク片部 14a の端間部分 S14' は、第 2 のポンチに相当するポンチ 31 により打ち抜かれるようになっている。

【0035】そして、第 1 の鉄心板 13 の単位ヨーク片部 13a の端 13aR と第 2 の鉄心板 14 の単位ヨーク片部 14a の端 14aL との間の部分 Sk' は、上記ポンチ 29 と 31 とで打ち抜く。上述のように、第 1 のポンチ 32 (29) 及び第 2 のポンチ 30 (31) を利用して別形状の部分も打ち抜くようにしたところに特徴がある。

【0036】このような本実施例によれば、第 1 の鉄心板 13 の 2 枚を積層して一組とすると共に、第 2 の鉄心板 14 の 2 枚を積層して一組とし、これら第 1 の鉄心板 13 の 2 枚一組と第 2 の鉄心板 14 の 2 枚一組とを交互に積層する構成としたから、組立作業性の向上を図りな

がら、鉄損の増加を抑え得る。

【0037】すなわち、図 10 には本発明者の調査結果を示している。この図から判るように、第 1 の鉄心板 13 と第 2 の鉄心板 14 と、それぞれ所定枚数ごと積層していった場合、1 枚一組、2 枚一組の場合には鉄損があまり変わらず、3 枚一組以上となると、鉄損が急激に大きくなる。この理由は、明確ではないが、1 枚一組、2 枚一組の場合には第 1 の鉄心板 13 と第 2 の鉄心板 14 とが周方向にずれて、積層方向にはラップするが、3 枚一組以上となると、中間の鉄心板が積層方向上下の鉄心板とのずれがない形態となることにあると考えられる。また、組立性については、1 枚一組、2 枚一組、3 枚一組、…と多くなるにつれて嵌合箇所が少なくなるから、容易となっていく。

【0038】また、本実施例によれば、図 2 に示したように、展開コア 15 が環状化された形態において、単位ヨーク片部 13a の端 13aR (14aR) 部分と、再左側の端 13aL (14aL 部分) とにより、積層方向からみて例えばほぼ V 字形の凹状となる連結部溶接用凹部 17 を形成し、そして、この連結部溶接用凹部 17 部分を積層方向に例えばアーク溶接するようにしたから、溶接の肉盛りがステータコア 12 から突出することがない。

【0039】さらに本実施例によれば、鉄心板素材である鉄心用鋼板 35 を順送りしながら第 1 の鉄心板 13 と第 2 の鉄心板 14 とを交互に打ち抜き形成するから、生産性に優れており、この場合、第 1 の鉄心 13 の単位ヨーク片部 13a の対向する端 13aR、13aL 間部分を打ち抜くための第 1 のポンチ 32 (29) と、第 2 の鉄心板 14 の単位ヨーク片部 14a の対向する端 14aR、14aL 間部分を打ち抜くための第 2 のポンチ 30 (31) とを利用して、第 1 の鉄心板 13 の単位ヨーク片部 13 の端 13aR と第 2 の鉄心板 14 の単位ヨーク片部 14a の端 14aL との間の部分を打ち抜くから、ポンチ個数を少なくできる。

【0040】ところで、上記実施例において、展開コア 15 が環状化される場合、単位ヨーク 15a の端部 13aL 及び 14aL 群と、端部 13aR 及び 14aR 群とが嵌合されるが、このとき各鉄心板 13 及び 14 の繋ぎ片部 13b 及び 14b で屈曲されることにより、その部分が圧縮されて極めて僅かに隆起する (図 11 参照)。この隆起部 33 は積層方向に順次重なっているから、鉄心板 13 及び 14 の各間に隆起部 33 の高さ ΔH の 2 倍分の隙間 G が発生する。これは次の利点となってあらわれる。すなわち、展開コアが環状化されるとき、その最終段階で隣合う単位ヨーク 15a の端部 13aL 及び 14aL 群と、端部 13bL 及び 14bL 群とが嵌合するが、上記隙間 G が発生することにより、その隙間 G 分の嵌合余裕代ができて、その嵌合が容易となる。

【0041】ちなみに、別の従来例として示す図 22 及

び図23のように、各鉄心板T1及びT2の繋ぎ片部T1a及びT1b部分が周方向にずれていると、各鉄心板T1及びT2間には隆起部Wの高さ $\Delta H$ 一つ分の隙間しか発生せず、つまり、嵌合余裕代が少なく、上記嵌合が行ない難くなる。なお、上記隆起部Wの高さ $\Delta H$ は極めて僅かであるので、磁気特性に大きな影響が出るようなことは少ない。

【0042】図12及び図13は本発明の第2の実施例を示しており、この実施例においては、第1の鉄心板13の各単位ヨーク片部の端13aL部分及び13aR部分の角部のうち鋭角となる部分（端13aL側の部分）を面取り形成し（面取り部を図12（a）で符号13mをもって示している）、第2の鉄心板14についても図12（b）に示すように、同様に面取り部14mを形成したところに特徴を有する。

【0043】本実施例では、第1の鉄心板13の端13aL部分と端13aR部分とのうち一方は他方よりも鋭角となる構成であるが（端14aL部分と端14aR部分についても同様）、展開コア15の状態から環状化するとき、その鋭角部分で他の鉄心板を傷つけることがある。特に、展開コア15を環状化する前の段階で磁極ティース15cに巻線16を装着した場合に、環状化の時に上記鋭角部分がこの巻線を傷つけるおそれがある。しかるにこの第2の実施例では、第1の鉄心板13及び第2の鉄心板14の各単位ヨーク片部13a及び14aの各端のうち、鋭角となる部分を面取り形成した（面取り部13m、14m参照）から、環状化の際に鉄心板13、14や巻線16を傷つけることがない。

【0044】図14及び図15は本発明の第3の実施例を示しており、この実施例においては、次の点が第1の実施例と異なる。第1の鉄心板13の各単位ヨーク片部13aの外周部に凹部13uを形成し、且つ、第2の鉄心板14の各単位ヨーク片部14aの外周部に凹部14uを形成している。従って、展開コア15における単位ヨーク15aの外周部に鉄心板溶接用凹部15uを形成している。

【0045】この実施例によれば次の効果が得られる。すなわち、一般的に、積層された複数の鉄心板を一体化するときには、各鉄心板を単位ヨークの外周部で溶接することがあるが、この場合、溶接の肉盛りが単位ヨークの外周部から突出することがある。しかるに上記実施例によれば、単位ヨーク15aの外周部に鉄心板溶接用凹部15uを形成したから、この凹部15u部分で溶接することにより肉盛りが外周部に突出することがない。従って、ステータ11をモータのフレーム（図示せず）に嵌合する場合に、円滑に嵌合できるものとなる。

【0046】図16及び図17は本発明の第4の実施例を示しており、この実施例においては、次の点が第1の実施例と異なる。第1の鉄心板13の各磁極ティース片部13cの先端部に凹部13vを形成し、且つ、第2の

鉄心板14の各磁極ティース片部14cの先端部に凹部14vを形成している。従って、各磁極ティース15cの先端部に鉄心板溶接用凹部15vを形成している。

【0047】この実施例によれば次の効果が得られる。すなわち、一般的に、積層された複数の鉄心板を一体化するときには、磁極ティースの先端部で溶接することがあるが、この場合、溶接の肉盛りが磁極ティースの先端部から突出することがある。このため、ステータコアとロータとのギャップを小さくすることが困難となる。しかるにこの実施例では、磁極ティース15cの先端部に鉄心板溶接用凹部15vを形成したから、この凹部15v部分で溶接することにより肉盛りが磁極ティース15c先端部から突出することがない。従って、ステータコア12とロータ（図示せず）とのギャップを小さくすることができる。

【0048】なお、本発明は上記各実施例に限定されるものではなく、例えば、次のように変更して実施しても良い。溶接の形態としてアーク溶接でなく、レーザー溶接でも良い。また、第1の鉄心板と第2の鉄心板とは同一形状に形成し、一方を反転して使用するようにしても良い。

【0049】

【発明の効果】本発明は以上の説明から明らかなように、次の効果を得ることができる。請求項1、6の発明によれば、第1の鉄心板の2枚を積層して一組とすると共に、第2の鉄心板の2枚を積層して一組とし、これら第1の鉄心板2枚一組と第2の鉄心板2枚一組とを交互に積層するようにしたから、組立作業性の向上を図りながら、鉄損の増加を抑え得る。

【0050】請求項2、8の発明によれば、第1の鉄心板及び第2の鉄心板の各単位ヨーク片部の両端部分の角部のうち鋭角となる部分を面取り形成したから、環状化の際に鉄心板や巻線を傷つけることがない。請求項3、9の発明によれば、展開コアの連結部の一方の端部と他方の端部とを溶接により接合するとき、溶接の肉盛りがステータコアから突出することがない。

【0051】請求項4、10の発明によれば、単位ヨークの外周部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この凹部部分で溶接することにより肉盛りが外周部に突出することを防止でき、モータフレームに対する嵌合が容易となる。請求項5、11の発明によれば、磁極ティースの先端部に鉄心板溶接用凹部を形成し、この凹部部分で溶接することにより、肉盛りが磁極ティース先端部から突出することを防止でき、ステータコアとロータとのギャップが大きくなってしまふことはない。

【0052】請求項7の発明によれば、鉄心用鋼板を順送りしながら第1の鉄心板と第2の鉄心板とを交互に打ち抜き形成するから、生産性の向上を図ることができ、しかも、第1の鉄心板打ち抜きのために使用するポンチと、第2の鉄心板打ち抜きのために使用するポンチとの



双方を別部分の打ち抜きに利用するから、ボンチ個数を少なくできる。請求項 12 の発明によれば、各鉄心板の積層時に、各鉄心板の繋ぎ片部を積層方向に順次重ねるようにしたから、展開コアが環状化されて隣合う単位ヨークの端部分同士が嵌合するときに、その嵌合が容易となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施例を示す図 7 B-B 線断面図

【図 2】ステータの平面図

【図 3】(a) は第 1 の鉄心板の平面図、(b) は第 2 の鉄心板の平面図

【図 4】(a) は第 1 の鉄心板の端部分の平面図、(b) は第 2 の鉄心板の端部分の平面図

【図 5】展開コアの平面図

【図 6】図 5 A-A 線断面図

【図 7】環状化の途中状態を示す展開コアの平面図

【図 8】鉄心板の製造の様子を示す図

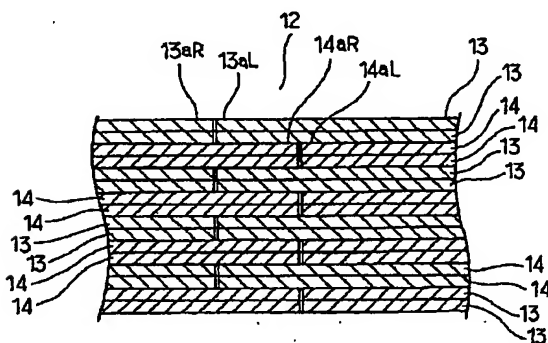
【図 9】第 1 の鉄心板の製造の様子を示す図

【図 10】鉄心板一組の枚数と鉄損の割合との関係を示す図

【図 11】繋ぎ部部分の側面図

【図 12】本発明の第 2 の実施例を示す図 4 相当図

【図 1】



12: ステータコア  
13: 第 1 の鉄心板  
13aL, 13aR: 端  
14: 第 2 の鉄心板  
14aL, 14aR: 端

【図 13】図 7 相当図

【図 14】本発明の第 3 の実施例を示す図 3 相当図

【図 15】図 2 相当図

【図 16】本発明の第 4 の実施例を示す図 3 相当図

【図 17】図 2 相当図

【図 18】従来例を示す図 2 相当図

【図 19】図 3 相当図

【図 20】図 7 相当図

【図 21】図 1 相当図

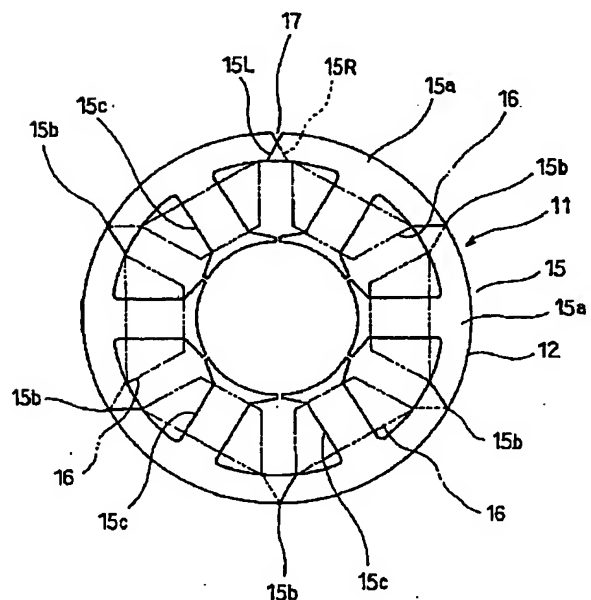
10 【図 22】別の従来例を示すステータコアの部分的平面図

【図 23】図 11 相当図

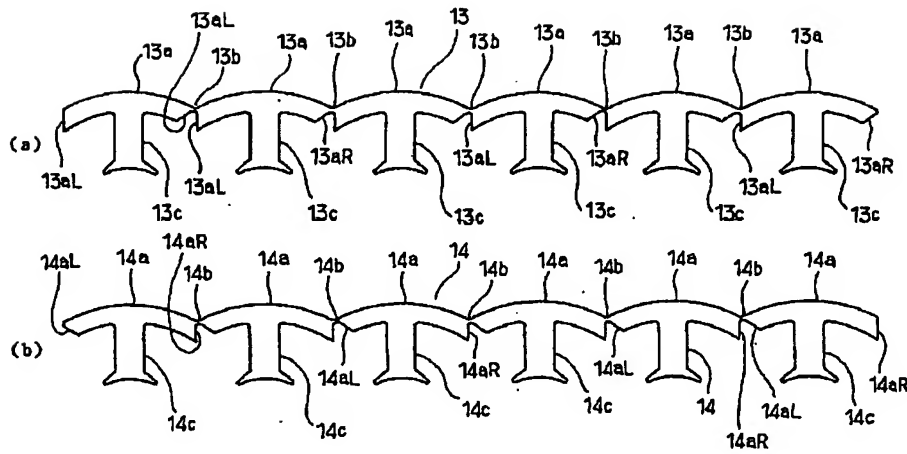
【符号の説明】

11 はステータ、12 はステータコア、13 は第 1 の鉄心板、13a は単位ヨーク片部、13b は繋ぎ片部、13c は磁極ティース片部、13aL は左端、13aR は右端、14 は第 2 の鉄心板、14a は単位ヨーク片部、14b は繋ぎ片部、14c は磁極ティース片部、14aL は左端、14aR は右端、15 は展開コア、15a は単位ヨーク、15b は繋ぎ部、15c は磁極ティース、16 は巻線、17 は連結部溶接用凹部、19 ないし 32 はボンチ、35 は鉄心用鋼板を示す。

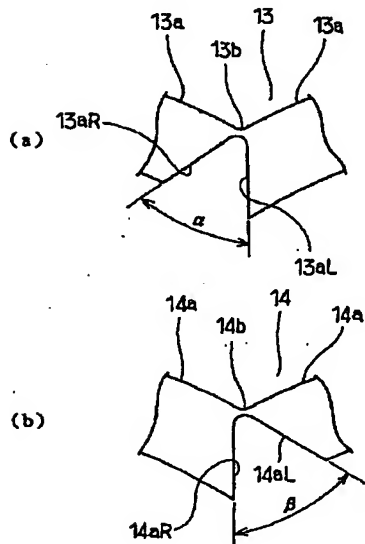
【図 2】



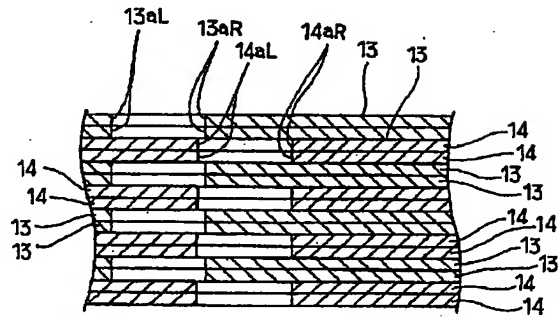
【図 3】



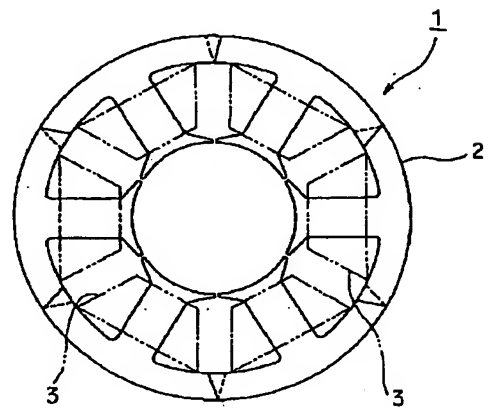
【図 4】



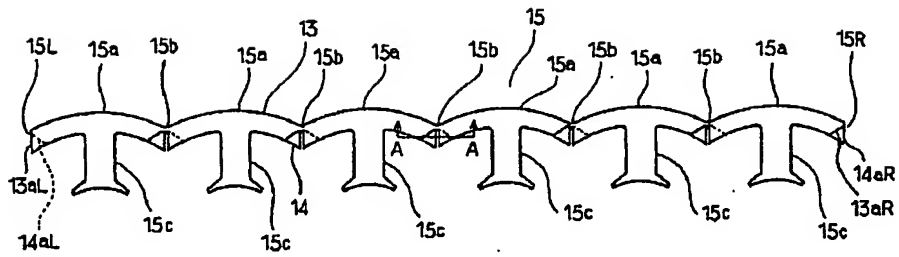
【図 6】



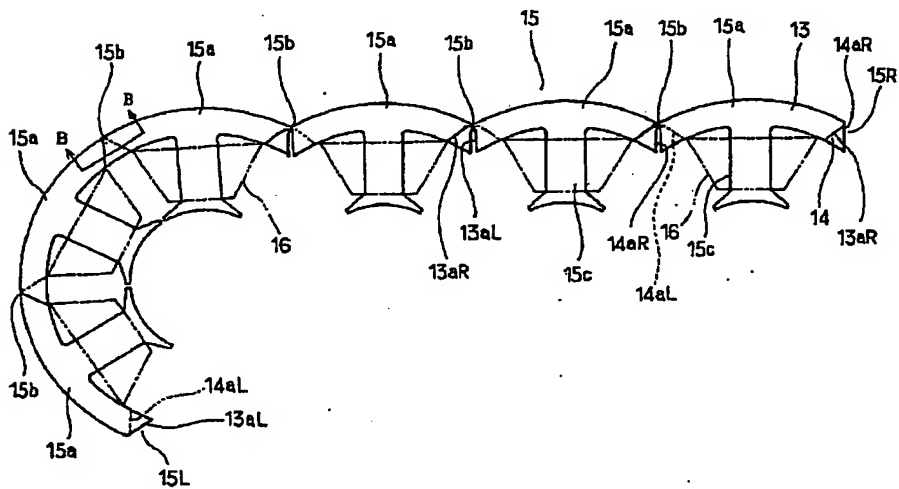
【図 18】



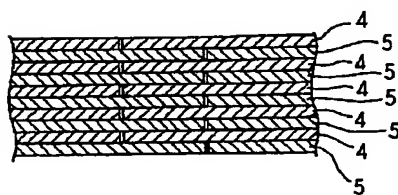
【図 5】



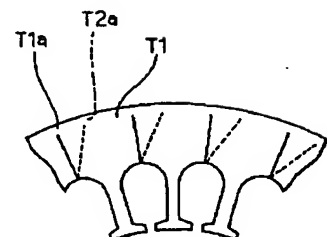
【図 7】



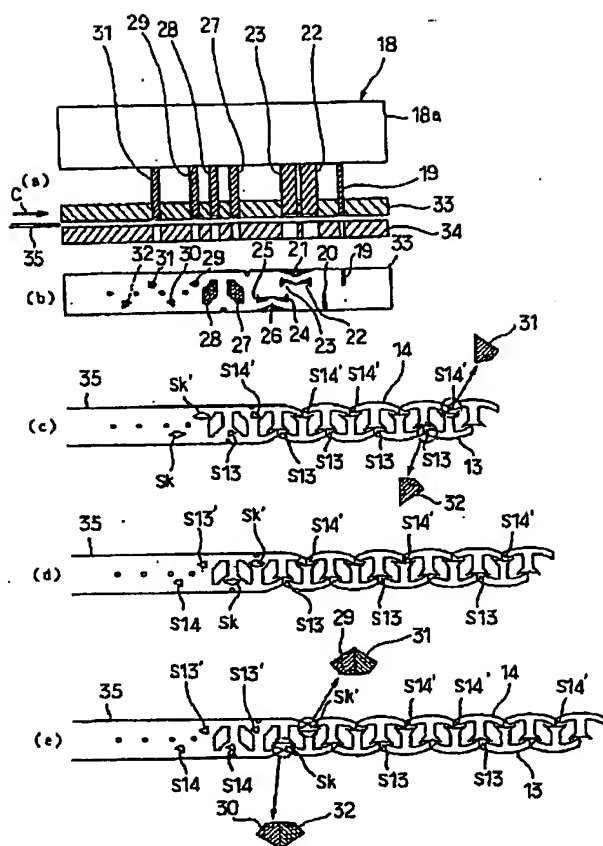
【図 21】



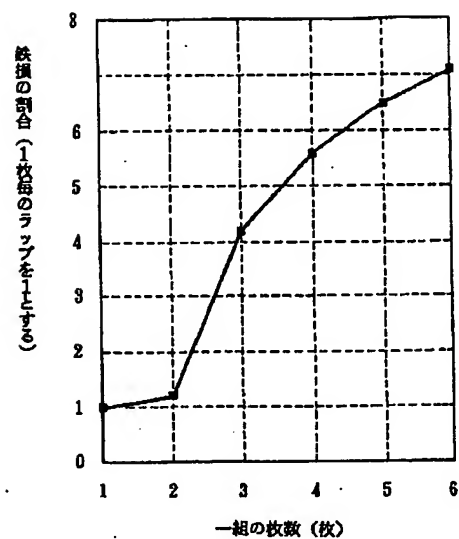
【図 22】



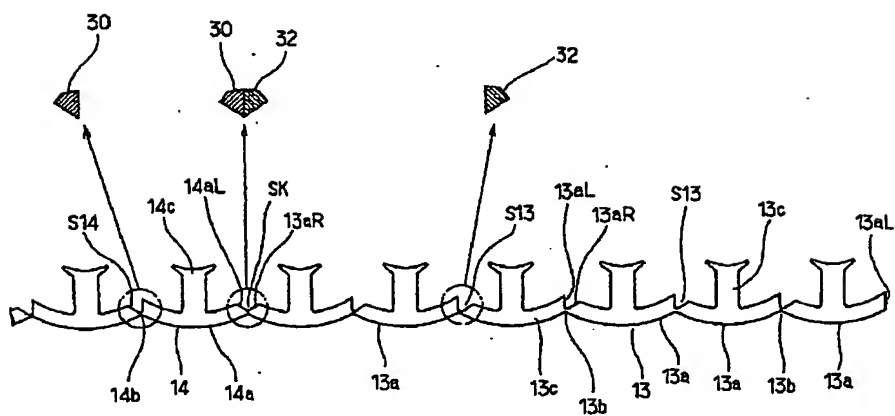
【図8】



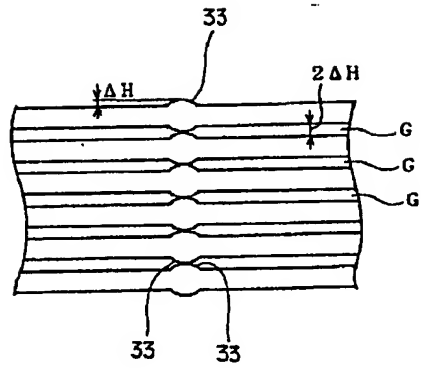
【図10】



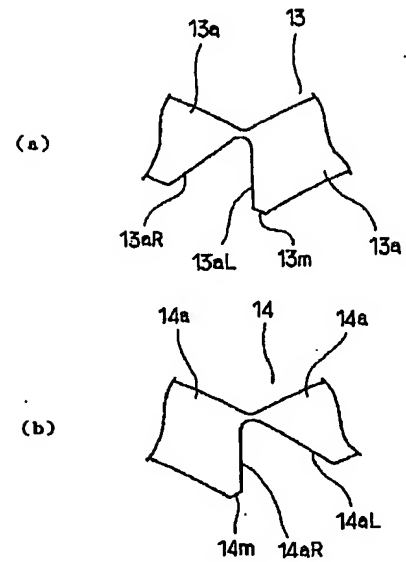
【図9】



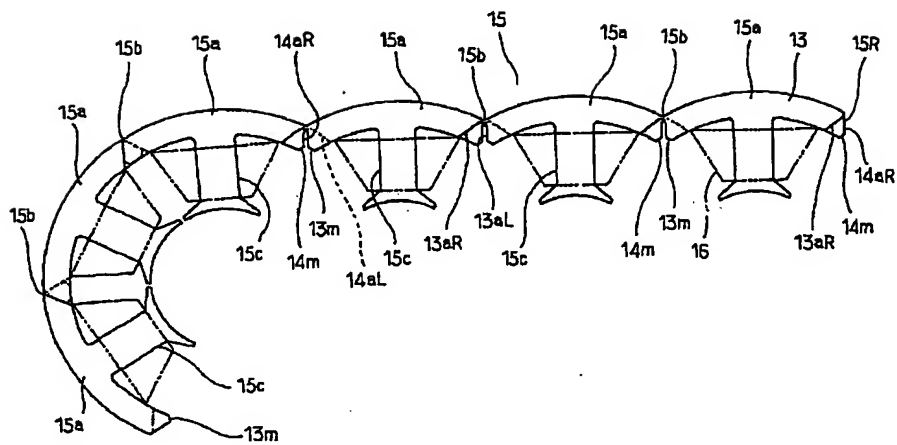
【図 11】



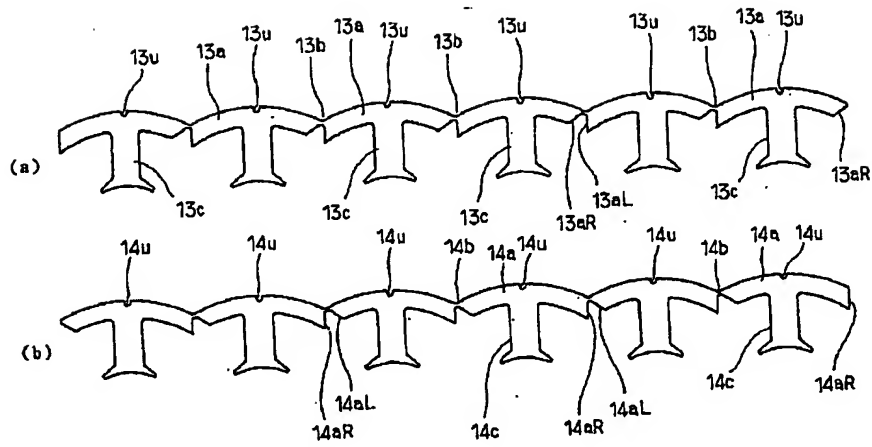
【図 12】



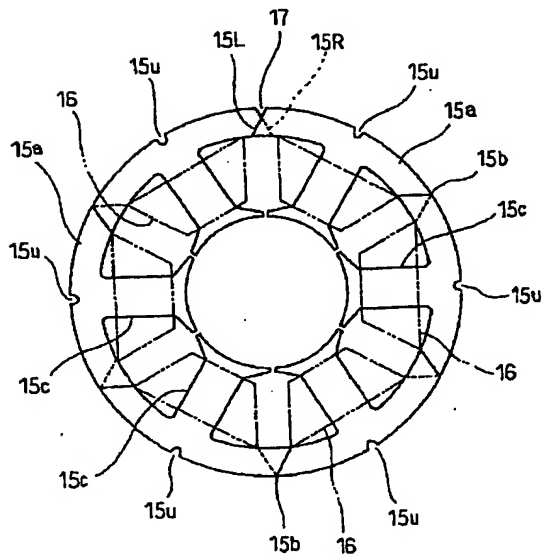
【図 13】



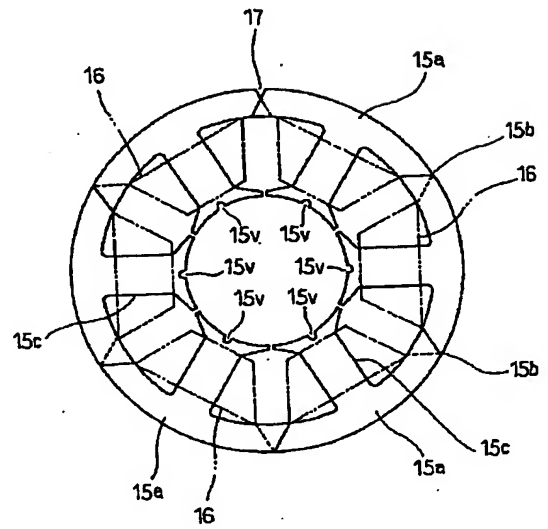
【図 14】



【図 15】

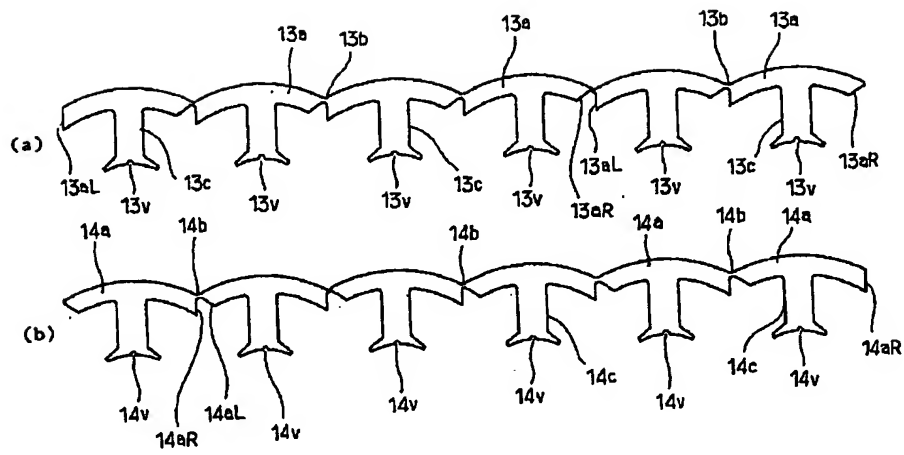


【図 17】

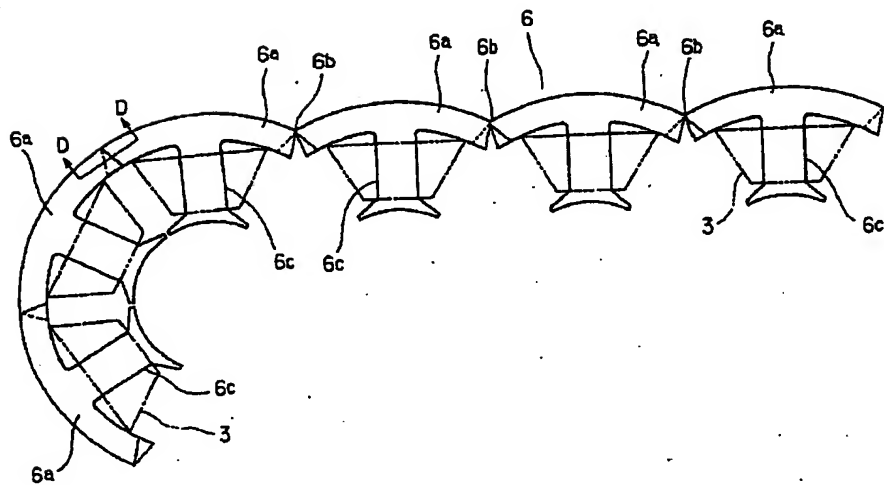




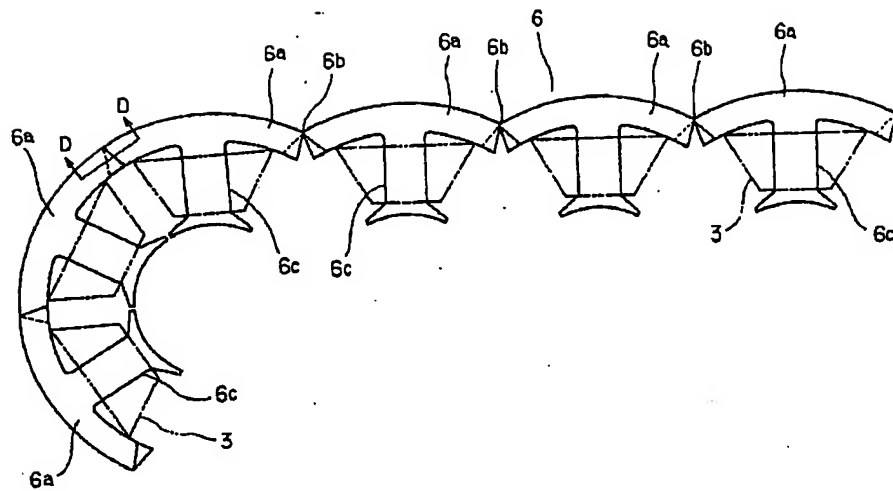
【図 16】



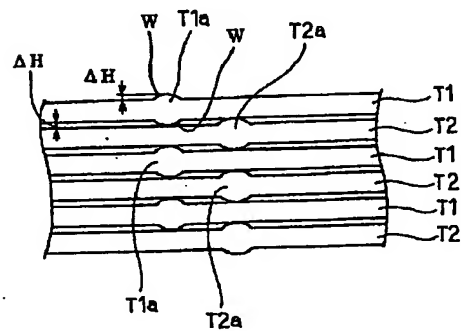
【図 19】



【図 20】



【図 23】



フロントページの続き

(72)発明者 望月 資康  
三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 株  
式会社東芝三重工場内

Fターム(参考) 5H002 AA03 AA07 AB06 AC02 AC08  
AE01 AE07 AE08  
5H615 AA01 BB14 PP01 PP07 PP10  
PP11 PP13 PP28 QQ02 QQ11  
SS03 SS04 SS05 SS10 SS11  
SS13 SS16 SS19 TT13